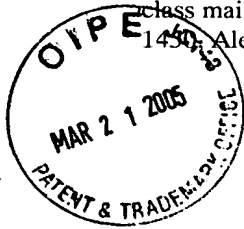


CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Issue Fee, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.



[Signature]
(signature)

Date of signature and deposit - March 16, 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: BIRRER et al.)	Group Art Unit: 2859
)	
Serial No.: 10/767,653)	Examiner: M. GONZALEZ
)	
Filed: January 29, 2004)	Attorney Docket: 132702-0103
)	(Formerly 16647)
)	
For: ELEVATOR INSTALLATION WITH)	
A MEASURING SYSTEM FOR)	
DETERMINING ABSOLUTE CAR)	
POSITION)	

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT AND CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Honorable Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. § 119 on the basis of European Patent Application No. 01810750.8, dated July 31, 2001.

Enclosed is a certified copy of the above-identified patent application to support and perfect the claim of foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119.

The Commissioner is hereby authorized to charge the \$130.00 Government Processing Fee under 37 CFR § 1.17(i) to our deposit account no. 12-2136.

03/22/2005 RMEBRAH1 00000194 122136 10767653
01 FC:1464 130.00 DA

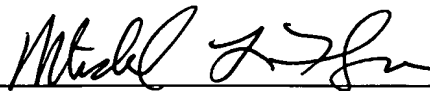
BEST AVAILABLE COPY



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Please date stamp and return the enclosed postcard indicating your receipt of this priority document and fee.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Michael L. Flynn", written over a horizontal line.

Michael L. Flynn, Reg. No. 47,566
(248) 258-1318

Butzel Long, P.C.

Suite 200

100 Bloomfield Hills Parkway (40) 1000 1000 1000

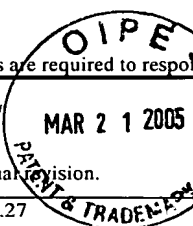
Bloomfield Hills, MI 48304

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**FEE TRANSMITTAL
For FY 2005**

Effective 01/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

**Complete if known**

<input type="checkbox"/> Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27		Application Number	10/767,653
TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$ 130)		Filing Date	January 29, 2004
		First Named Inventor	Birrer et al.
		Examiner Name	M. Gonzalez
		Group/Art Unit	2859
		Attorney Docket No.	132702-0103

METHOD OF PAYMENT (check one)**FEE CALCULATION (continued)**
☐ Check ☐ Credit Card ☐ Money Order ☐ None ☐ Other (please identify) _____

☒ Deposit Account Deposit Account Number 12-2136 Deposit Account Name Butzel Long

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, **except for the filing fee**
☒ Charge any additional fee(s) or underpayment of fee(s) under 37 CFR 1.16 and 1.17 ☐ Credit any overpayments

Warning: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

FEE CALCULATION**1. Basic Filing, Search, and Examination Fees**

Application Type	FILING FEES		SEARCH FEES		EXAMINATION FEES		Fees Paid (\$)
	Small Entity	Fee (\$)	Small Entity	Fee (\$)	Small Entity	Fee (\$)	
Utility	300	150	500	250	200	100	
Design	200	100	100	50	130	65	
Plant	200	100	300	150	160	80	
Reissue	300	150	500	250	600	300	
Provisional	200	100	0	0	0	0	

2. EXCESS CLAIM FEES**Fee Description**

Each claim over 20 or, for Reissues, each claim over 20 and more than in the original patent

Each independent claim over 3 or, for Reissues, each independent claim more than in the original patent

Multiple dependent claims

	Small Entity
Fee (\$)	Fee (\$)
50	25
200	100
360	180

Total Claims **Extra Claims** **Fee (\$)** **Fee Paid (\$)**

_____ - 20 or HP = _____ x _____ = _____

HP = highest number of total claims paid for, if greater than 20.

Multiple Dependent Claims
Fee (\$) **Fee Paid (\$)**
Indep. Claims **Extra Claims** **Fee (\$)** **Fee Paid (\$)**

_____ - 3 or HP = _____ x _____ = _____

HP = highest number of independent claims paid for, if greater than 3.

3. APPLICATION SIZE FEE

If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper (excluding electronically filed sequence or computer listings under 37 CFR 1.52(c)), the application size fee due is \$250 (125 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).

Total Sheets **Extra Sheets** **Number of each additional 50 or fraction thereof** **Fee (\$)** **Fee Paid (\$)**

_____ /50 = _____ (round up to a whole number) x _____ = _____

4. OTHER FEE(S)

Non-English Specification, \$130 fee (no small entity discount)

Other (e.g., late filing surcharge): _____ Submission of Priority Document _____

Fee Paid (\$)

130

SUBMITTED BY

Typed or Printed Name	Michael L. Flynn	Complete (if applicable)
Signature		Reg. No. 47,566
		Date March 16, 2005

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

01810750.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

**DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE**

01/03/05

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Anmeldung Nr:

Application no.: 01810750.8

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 31.07.01

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

INVENTIO AG
Seestrasse 55,
Postfach
CH-6052 Hergiswil
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.

If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Aufzugsanlage mit einem Messsystem zur Ermittlung der absoluten Kabinenposition

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

B66B/

Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Aufzugsanlage mit einem Messsystem zur Ermittlung der absoluten Kabinenposition

Die Erfindung betrifft eine Aufzugsanlage mit einem
5 Messsystem zur Ermittlung der absoluten Kabinenposition einer entlang mindestens einer Führungsschiene verfahrbaren Aufzugskabine nach Definition der Patentansprüche.

Bei Aufzügen ist die Positionsinformation in codierter
10 Form ortsfest entlang des gesamten Fahrwegs der Aufzugskabine angebracht und wird mittels einer Codeleseeinrichtung in codierter Form abgelesen und zu einer Auswerteeinheit weitergeleitet. Die Auswerteeinrichtung bereitet die abgelesene codierte
15 Positionsinformation steuerungsverständlich auf und leitet daraus Informationssignale ab, die als sogenannte Schachttinformationen zur Aufzugsteuerung weitergeleitet werden.

20 Aus der DE 42 09 629 A1 ist ein absolutes Messsystem mit hoher Auflösung zum Bestimmen der relativen Position zweier relativ zueinander bewegbarer Teile bekannt. In bislang üblicher Weise sind dort an einem ersten Teil in einer ersten Spur ein absolutes Codemarkenmuster in Form einer
25 lückenlosen Folge von gleichlangen Codemarken einer Pseudozufallscodierung und in einer dazu parallelen zweiten Spur ein inkrementales Codezeichenmuster ausgebildet. In dem absoluten Codemarkenmuster stellen jeweils beliebige n aufeinanderfolgende Codemarken ein Codewort dar. Jedes
30 dieser Codeworte kommt im gesamten Codemarkenmuster nur ein einziges Mal vor. An einem zum ersten Teil relativ bewegbaren zweiten Teil ist eine Codelesevorrichtung

~~vorgesehen, die in Bewegungsrichtung n aufeinanderfolgende~~
Codemarken auf einmal erfassen kann und dabei das
inkrementale Codezeichenmuster abtastet. Wird die
Codelesevorrichtung um eine Codemarkenposition des absoluten
5 Codemarkenmusters entlang des ersten Teils verfahren, dann
wird bereits ein neues n-stelliges binäres Codewort gelesen.

Bei dieser bekannten Einrichtung definiert jedes Codewort
des absoluten Codemarkenmusters eine bestimmte
10 Relativposition beider Teile zueinander. Die in Bewegungs-
bzw. Ableserichtung gemessene Länge der einzelnen Codemarken
und die Anzahl der maximal möglichen Codeworte legen die
maximale Länge der Messstrecke fest, die mit Codeworten
adressierbar ist. Das Auflösungsvermögen mit dem die im
15 Pseudozufallscode ausgedrückte Relativposition, der
sogenannte Positionscod, gemessen werden kann, hängt von
der Länge jeder einzelnen Codemarke ab. Je kleiner die Länge
der Codemarken ist, desto genauer kann positioniert werden.
Jedoch gestaltet sich das Ablesen mit abnehmender Länge der
20 Codemarken, insbesondere bei hohen Relativgeschwindigkeiten
zusehens schwieriger.

Bei einer Anwendung eines solchen absoluten
Längenmesssystems zur Ermittlung der Position einer
25 Aufzugskabine, wie beispielweise dem aus dem deutschen
Gebrauchsmuster G 92 10 996.9 bekannten Aufzug, ist der
gesamte Fahrweg in Verfahrungsrichtung der Aufzugskabine
lückenlos mit codierten Positionsangaben, den Codeworten der
Pseudozufallscodierung zu adressieren. Das Maximum der Mess-
30 bzw. Fahrwegstrecke ist dabei aber durch die Summe der
Längen aller Codemarken begrenzt. Für lange Fahrstrecken ist
deshalb eine Pseudozufallscodierung mit vielstelligen

~~Codeworten und/oder Codemarken mit grösseren Längen~~
vorzusehen. Vielstellige Codeworte bedingen jedoch
entsprechend aufwendige Codeleseeinrichtungen und
Auswerteeinheiten, was mit hohen Kosten verbunden ist. Mit
5 zunehmender Länge der einzelnen Codemarken nimmt aber das
Auflösevermögen ab.

Um Ablesefehler zu vermeiden, sind das absolute
Codemarkenmuster und das inkrementale Codezeichenmuster in
10 ihrer Relativlage exakt zueinander ausgerichtet
darzustellen. Dies macht die Herstellung eines zweisepurigen
Codeträgers teuer und bedingt andererseits eine
zeitintensive genaue Montage. Zudem baut insbesondere die
Codeleseeinrichtung eines zweisepurigen absoluten
15 Positionsmesssystems gross, was im Hinblick auf begrenzt zur
Verfügung stehender Schachtquerschnittsfläche unerwünscht
ist. Im übrigen ist die Verfahrensgeschwindigkeit bei
zweisepurigen Messsystemen begrenzt, was insbesondere bei
Aufzügen mit grossen Förderhöhen als einschränkend empfunden
20 wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen eingangs beschriebenen
Aufzug mit einem Messsystem zur Bestimmung der absoluten
Position der Aufzugskabine anzugeben, welches mit möglichst
25 geringem Aufwand über eine lange Verfahrstrecke der
Aufzugskabine eine hohe Auflösung bei der Positionserkennung
ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäss durch einen
30 Aufzug mit einem absoluten Positionsmesssystem mit den
Merkmalen des Patentanspruchs 1 gegeben, welcher sich
insbesondere dadurch auszeichnet, dass das absolute

~~Codemarkenmuster und das inkrementale Codezeichenmuster als~~
einspuriges kombiniertes Codemarkenmuster der n-stelligen
Pseudozufallsfolge in Manchester-Codierung dargestellt sind
und die Codelesevorrichtung Sensoren zum Abtasten von n+1
5 aufeinanderfolgenden Codemarken aufweist, wobei jeweils die
zweite Codemarke des einspurigen kombinierten
Codemarkenmusters abgetastet wird.

Das Wesen der Erfindung besteht in einer einspurigen
10 Codierung für ein absolutes Längenmesssystem, bei welchem
ausgehend von einer binären n-stelligen Pseudozufallsfolge,
mit der $2^n - 1$ verschiedene Positionswerte codiert sind,
hinter jeder 0 eine 1 und hinter jeder 1 eine 0 eingefügt
ist. Die dadurch erhaltene erfindungsgemässe Folge mit
15 doppelter Länge stellt quasi eine Kombination der n-
stelligen Pseudozufallscodierung und einer
Manchestercodierung dar. Damit sich sämtliche im
erfindungsgemäss kombinierten Codemarkenmuster auftretenden
Codeworte voneinander unterscheiden, müssen n+1 Codemarken
20 der jeweils zweiten Codemarken des kombinierten
Codemarkenmusters abgetastet werden.

Mit der erfindungsgemässen Codierung können die Vorteile von
absoluten Einspursystemen mit dem Vorteil der hohen
25 Auflösung von absoluten Zwei- bzw. Mehrspursysteme
kombiniert werden.

Mit der erfindungsgemäss kombinierten Codierung ist mit
einer n-stelligen Pseudozufallscodierung bei unveränderter
30 Auflösung eine doppelt so lange Messstrecke darstellbar, als
jene, die der Summe der Längen λ aller Codemarken der n-

stelligen Pseudozufallscodierung, aus der sie abgeleitet ist entspricht. Dabei treten in dem erfindungsgemässen einspurigen kombinierten Codemarkenmuster ausschliesslich einzelne Codemarken mit der Länge λ und Codemarken der Länge 2λ auf. Folglich findet längstens nach der Länge von 2λ ein Codemarkenwechsel statt, welcher mittels der Codelesevorrichtung detektiert bzw. abgetastet werden kann. Aus den quasi äquidistanten Codemarkenwechseln wird ein Abtastsignal abgeleitet, mit dem die Sensoren für das Erfassen des einspurigen Postionscodes angesteuert werden. Das Lesen erfolgt immer dann, wenn sich die Sensoren vollständig in Abdeckung der zu lesenden Codemarken befinden. Das einspurige Codemarkenmuster ist schlank und benötigt deshalb lediglich eine kleine Befestigungsfläche entlang der Verfahrstrecke. Zudem ist ein einspuriger Codeträger einfach und kostengünstig herstellbar.

Mit lediglich einer zusätzlichen Ablesestelle der Codelesevorrichtung mehr, also nur $n+1$ Ablesestellen, kann an der erfindungsgemäss einen Spur des kombinierten Codemarkenmusters jeweils ein eindeutiges bzw. absolutes Zeichenmuster abgelesen werden.

Die Codelesevorrichtung mit erfindungsgemäss nur $n+1$ Lesestellen ist kostengünstig und baut verhältnismässig klein im Vergleich zu herkömmlichen Codelesevorrichtungen für dieselbe Fahrwegstrecke und vergleichbarer Auflösung. Zum Ablesen des einspurigen kombinierten Codemarkenmusters sind die Sensoren in Bewegungsrichtung auf einer Linie in einem gegenseitigen Abstand von 2λ angeordnet, wodurch die Codelesevorrichtung schlank baut und so platzsparend

~~seitlich neben der Führungsschiene verfahrbar angeordnet~~
sein kann.

- In einfacher Weise kann bereits beim Aufstarten ohne
- 5 Verfahren der Aufzugskabine, deren absolute Position ermittelt werden, indem für jedes Bit des kombinierten Codemarkenmusters zwei Sensoren in Verfahrrichtung in einem Abstand der halben Codemarkenlänge angeordnet sind. Steht einer der beiden Sensoren in der Nähe eines
- 10 Codemarkenwechsels und liefert eine Sensorspannung von annähernd dem Wert Null, dann befindet sich der jeweils andere Sensor mit Sicherheit in Abdeckung zu einer Codemarke und liefert eine sichere Information. Jeweils die ersten Sensoren und jeweils die zweiten Sensoren zur
- 15 Absolutablesung sind zu einer Sensorgruppe zusammengefasst. Von den beiden ineinandergreifenden, um die halbe Codemarkenlänge versetzten Sensorgruppen, werden alternierend immer nur die Ausgangssignale der Sensoren von einer der beiden Sensorgruppen zur Ablesung ausgewählt und
- 20 ausgewertet. Die Umschaltung auf die jeweils richtige der beiden Sensorgruppen erfolgt über die Bestimmung der Lage des Übergangs zwischen zwei verschiedenen Codemarken und den beiden Sensorgruppen durch das Abtastsignal.
- 25 Bei der Anwendung der erfindungsgemässen einspurigen kombinierten Codierung bei einem magnetischen Messsystem wird die Unterdrückung kleiner Magnetpole durch benachbarte große Magnetpole, die sogenannte Intersymbolinterferenz, vermindert. Dies wirkt sich
- 30 positiv auf die Lesesicherheit bei grösserem Abstand der Codelesevorrichtung zum Codemarkenmuster aus. Der Abstand der Codelesevorrichtung zum kombinierten Codemarkenmuster

kann also bei einem magnetischen Messsystem grösser

gewählt werden. Damit wird das Messsystem weniger
Anfällig gegen Verschmutzung des Codeträgers und
auftretenden Relativbewegungen der Codelesevorrichtung
5 gegenüber dem Codemarkenmuster in Richtung senkrecht zur
Lese- bzw. Fahrtrichtung der Kabine. Die gleichmässige
Länge der Codemarken ermöglicht zudem eine schnelle
Auswertung durch preiswerte parallelarbeitende
Bauelemente.

10

In einer bevorzugten Ausführungsform als magnetisches
Messsystem werden zur Abtastung des linearen Positionscodes
ausschliesslich einfache und kostengünstige Hallensoren
eingesetzt. Ebenso dienen Hallensoren einer
15 Interpolationseinrichtung zur Bestimmung der Lage des
Übergangs zwischen zwei verschiedenen Codemarken - dem
Nulldurchgang des Magnetfeldes - relativ zur Sensorleiste.
Die Interpolationseinrichtung ist in Fahrtrichtung über
einen Bereich mit einer Länge grösser als die Länge zweier
20 Codemarken 2λ angeordnet. Der Abstand zwischen diesen
Hallensoren ist kleiner als die Länge λ einer Codemarke.

Ferner ist es in einer besonders bevorzugten Weiterbildung
der Erfindung vorgesehen, zusätzlich zu den Hall-Sensoren
25 einen MR-Sensor einzusetzen, mit welchem die
erfindungsgemässe Codierung abgetastet und so die Auflösung
gegenüber bisherigen absoluten Einspurssystemen erheblich
gesteigert wird. Aufgrund der beschriebenen Eigenschaften
bildet ein kombiniertes Codemarkenmuster mit magnetischen
30 Codemarken nach aussen ein Magnetfeld mit einem Verlauf aus,
welcher sich aus annähernd sinusförmigen Halbwellen

zusammensetzt. Diese Halbwellen haben jeweils die Länge λ

einer oder der Länge 2λ zweier Codemarken. Bei Abtastung mit einem entsprechenden MR-Sensor kann durch

Arcustangensinterpolation der Sensorspannungen ein

5 hochauflösender Positionswert erzeugt werden, welcher jeweils innerhalb eines Poles wegproportional ist.

Kombiniert mit dem absoluten Positionswert mit der Auflösung einer Codemarkenlänge ergibt sich eine hochauflösende Absolutposition.

10

Ein besonders zuverlässiges Messsystem zur Ermittlung der absoluten Kabinenposition kann erhalten werden, indem die Codelesevorrichtung zum Abtasten des Positionscodes

einschliesslich der Auswerteeinheit redundant ausgebildet

15 ist. Die zweite Codelesevorrichtung ist dabei grundsätzlich gleich wie die erste Codelesevorrichtung aufgebaut und unterscheidet sich nur durch eine Anordnung der

Zwischenleseseinheit und der Feininterpolation in dieser Reihenfolge in Fahrtrichtung hinter der

20 Positionscodeleseeinheit. Die Sensorpaare beider Positionscodeleseeinrichtungen sind in einer zur

Ableserichtung parallelen Linie, um eine Codemarkenlänge λ zueinander versetzt und ineinandergreifend angeordnet. Die Codelesevorrichtung ist kompakt gebaut und lediglich um die

25 Interpolationseinrichtung und die

Feininterpolationseinrichtung länger als bei einem nicht redundanten Messsystem.

Jeder der beiden Codelesevorrichtungen ist eine eigene

30 Auswerteeinheit zugeordnet, so dass die Ausgangssignale der Sensoren beider Codelesevorrichtungen unabhängig voneinander

ausgewertet werden und zur Steuerung des Aufzugs verfügbar sind.

Die redundante Ausbildung des einspurigen Messsystems
5 erfüllt ferner geltende Sicherheitsanforderungen in der
Aufzugsindustrie und eröffnet damit die Möglichkeit bisher
mechanisch ausgeführte Sicherheitseinrichtungen durch
elektrische zu ersetzen. Ferner ist sie gemeinsam mit
jeweils einem Stockwerksensor für jeder der beiden
10 Messsysteme Grundlage eines umfassenden
Schachtinformationssystem, welches schematisch in Fig. 7
dargestellt ist. Jeder Auswerteeinheit ist einer der
Stockwerksensoren zugeordnet. Die Stockwerksensoren werden
zusammen mit der Aufzugskabine im Schacht bewegt, um im
15 Schacht auf jedem Stockwerkniveau angeordnete
Positionsmarkierungen zu detektieren. Diese Signale werden
zusammen mit den Ausgangssignalen von ebenfalls redundant
vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen gemeinsam mit der
Postionsinformation verarbeitet und dienen der Steuerung der
20 Aufzugsanlage.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der
nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten
Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegte
25 Zeichnung hervor. Es zeigt:

Fig. 1, schematisch eine Aufzugsanlage mit einer Einrichtung
zur Ermittlung der Position einer Aufzugskabine;
Fig. 2, schematisch den Aufbau einer ersten Ausführung der
30 Erfindung;
Fig. 3, die Anordnungsreihenfolge der einzelnen Bits im
kombinierten Codemarkenmuster,

- Fig. 4, eine zweite Ausführung der Codelesesensorik;
Fig. 5, ein Verlauf des Ausgangssignals der
Interpolationseinrichtung,
Fig. 6, den Verlauf des Ausgangssignals eines MR-
5 Winkelsensors der Feininterpolation bei Abtastung
des Magnetfeldverlauf über dem codierten
Magnetband,
Fig. 6, eine zweite redundante Ausführung des Messsystem
gemäss der Erfindung.
10 Fig. 7 eine redundante Ausbildung des einspurigen
Messsystems als Grundlage eines umfassenden
Schachtinformationssystems.

Bei dem in Fig. 1 schematisch gezeigten Aufzug mit einem
15 Schacht 1, sind eine Aufzugkabine 2 und ein Gegengewicht 3
an mehreren Tragseilen aufgehängt, von denen hier
stellvertretend ein einzelnes Tragseil 4 dargestellt ist.
Die Tragseile 4 laufen über eine Umlenkrolle 5 und sind über
eine angetriebene Treibscheibe 6 geführt. Die Treibscheibe 6
20 überträgt die Antriebskräfte eines hier nicht dargestellten
Antriebsmotors auf die von ihr angetriebenen Tragseile 4 zum
Heben und Senken des Gegengewichts 3 und der Aufzugkabine 2
entlang einer Führungsschiene 7. In Fahrtrichtung 8 fest
mit der Aufzugkabine 2 verbundene Führungsschuhe 9 dienen
25 zur Führung der Aufzugkabine 2 in Richtung senkrecht zur
Fahrtrichtung 8 an der Führungsschiene 7. An der
Führungsschiene 7 ist ein Magnetband 10 entlang der gesamten
Fahrstrecke der Aufzugkabine 2 parallel zur Fahrtrichtung
8 der Aufzugkabine 2 ortfest angebracht. Das Magnetband 10
30 dient als Träger für ein erfindungsgemässes einspuriges
kombiniertes Codemarkenmuster, das den numerischen Code von

absoluten Positionen der Aufzugkabine 2 im Schacht 1 bezogen auf einen Nullpunkt darstellt.

Eine Codelesevorrichtung 12 ist in Fahrtrichtung 8 fest
5 auf der Aufzugkabine 2 angebracht. Sie besteht im wesentlichen aus einem die Codelesesensorik 11 tragenden Sensorblock 13, der von einer Halterung 14 senkrecht zur Fahrtrichtung 8 verschiebar gehalten ist. Eine
10 Rollenführung 15 führt den Sensorblock 13 an der Führungsschiene 7, wenn die Codelesevorrichtung 12 gemeinsam mit der Aufzugkabine 2 bewegt wird. Die gleiche Anordnung ist auch seitlich oder unten an der Aufzugkabine 2 möglich.

Die Codelesevorrichtung 12 übergibt die abgelesene codierte
15 Information über Verbindungsleitungen 16 an eine Auswerteeinheit 17. Die Auswerteeinheit 17 übersetzt die abgelesene codierte Information in eine für die Aufzugssteuerung 18 verständliche binäre ausgedrückte absolute Positionsangabe, bevor sie über ein Hängekabel 19
20 an die Aufzugssteuerung 18, beispielsweise zur Positionierung der Aufzugkabine 2 weitergeleitet wird.

Fig. 2 zeigt schematisch eine erste Ausführung der Erfindung mit einem magnetischen Messsystem. Auf einem Abschnitt der
25 Führungsschiene 7 ist ein Magnetband 10 mit einem einspurigen kombinierten Codemarkenmuster 20 angebracht. Die Codemarken 21 sind durch in Längsrichtung des Magnetbands 10 in einer Spur angeordnete gleichlange rechteckige Abschnitte mit einer Länge von jeweils $\lambda=4$ mm symbolisiert und entweder
30 als magnetischer Nordpol 22 oder als magnetischer Südpol 23 magnetisiert. Die einzelnen Nordpole 22 und Südpole 23

bilden nach aussen entsprechend orientierte Magnetfelder aus. Jeweils zwei aneinandergrenzende Codemarken 12 definieren ein sogenanntes Bit der Codierung. Befindet sich ein Nordpol 23 in Verfahrerrichtung 8 vor einem Südpol 23, so ist diesem Bit der Wert „0“ zugeordnet, während einem Süd-Nord-Übergang der Wert „1“ zugeordnet ist. Diese Art der über Zustandsänderungen definierten Wertigkeit der Bits ist als sogenannte Manchester-Codierung bekannt. Zur Veranschaulichung sind in Fig. 2 oberhalb der einzelnen Polübergänge 24 die entsprechenden Binärziffern bzw. Bits aufgetragen.

Die Anordnungsreihenfolge der einzelnen Bits im kombinierten Codemarkenmuster 20, ist in Fig.3 gezeigt. Auch dort sind die einzelnen Polübergänge 24 durch die jeweils entsprechenden Bits der Codierung ersetzt. Die erfindungsgemässe Codierung ist aufgebaut aus einer an sich bekannten binären Pseudozufallsfolge 25, die mit ihrem invertierten Gegenstück 26 kombiniert ist.

20

Eine Pseudozufallsfolge besteht aus lückenlos hintereinander angeordneten Bitssequenzen mit n binären Stellen. Bei jedemiterrücken um ein Bit in der binären Pseudozufallsfolge, stellt sich dann bekanntlich jeweils eine neue n -stellige binäre Bitsequenz ein. Eine solche Sequenz n hintereinander liegender Bits ist nachfolgend als Codewort bezeichnet. Die Codeworte einer binären Pseudozufallscodierung können bekanntlich mit Hilfe eines linear rückgekoppelten Schieberegisters erzeugt werden. Die Anzahl der Stellen des Schieberegisters entspricht dabei der Anzahl der Stellen der binären Bitfolge bzw. des Codewortes. Allgemein können in einer m -Bit Pseudozufallscodierung $n = \exp(m)$ verschiedene

30

~~Codeworte unterschieden werden, wobei x die Wertigkeit der~~
Codewortziffer und m die Anzahl der Stellen oder Bits des
Codeworts sind. Die grösste darstellbare Zahl ergibt sich zu
 $N = x \exp(m) - 1$. Je grösser die Anzahl der Bits, desto mehr
5 Codeworte können voneinander unterschieden werden.

Der in Fig. 3 dargestellten Ausführung der Erfindung liegt
eine Pseudozufallsfolge 25 aus Codeworten 27 mit $n=17$
Stellen zugrunde. Sie ist $2\exp(17)-1$ Bits lang und besteht
10 folglich aus insgesamt $n=2\exp(17) = 131\,072$ verschiedenen
Codeworten 27. Erfindungsgemäss ist in Verfahrensrichtung 8 der
beschriebenen Pseudozufallsfolge 25 nach jedem Bit mit
Wertigkeit „0“ ein Bit mit der Wertigkeit „1“ und nach jedem
„1“-Bit ein „0“-Bit der inversen Pseudozufallsfolge 26
15 eingefügt. Folglich findet in dem einspurigen kombinierten
Codemarkenmuster 20 spätestens nach zwei Bits ein Bitwechsel
statt. Auf dem Magnetband 10 zeigt sich dies gemäss Fig. 3
dadurch, dass nur Magnetpole 22,23 in der Länge $\lambda=4\text{mm}$ und
der doppelten Länge von $L=2\lambda=8\text{mm}$ vorhanden sind und dass
20 längstens nach $L=2\lambda=8\text{mm}$ ein Übergang 24 von einem Nordpol 23
auf einen Südpol 22 oder umgekehrt auftritt.

Die $n_1=2\exp(17)-1$ Bits der Pseudozufallsfolge 25 und die
dazu inversen $n_2=2\exp(17)-1$ Bits des invertierten Gegenstück
25 26 addieren sich zu insgesamt $n_K=2 \times (2\exp(17)-1)$ Bits. Dies
entspricht bei der hier gewählten Codemarkenlänge $\lambda=4\text{mm}$
einer geometrischen Gesamtlänge des einspurigen kombinierten
Codemarkenmusters 20 von $L_{\max}=n_K \times \lambda = 262144 \times 4\text{mm} = 1048,576\text{m}$.

30 Analytisch betrachtet ergibt die Kombination ein
kombiniertes Codemarkenmuster 20 bei dem insgesamt

~~NK=2(2exp(17)-1)-36=2exp(18)-2-36=262'106 Codewörter mit nun~~

jeweils achtzehn Stellen unterschieden werden. Damit ergibt die erfindungsgemässe Kombination neben der Verdoppelung der Zahl der Bits bzw. Magnetpole 22,23 auch ein

- 5 Codestellengewinn. Bei gleichzeitiger Abtastung von jeweils achtzehn aufeinanderfolgenden der jeweils zweiten Bits des kombinierten Codemarkenmusters 20 wird also ein eindeutiges 18-stelliges Ablesemuster 33 ohne Wiederholung von Codeworten ausgelesen (Fig. 2).

10

Dementsprechend umfasst die Codelesesensorik 11 gemäss Fig. 2 zum Lesen der achtzehn Bit Positionscode bzw. Codeworte 33 eine Positionscodeleseeinrichtung 28 mit achtzehn Sensorpaaren 29, die in Fig. 4 geauer dargestellt ist. Die

15 Sensorpaare 29 in Verfahrerrichtung 8 auf einer Linie mit einem Abstand 30 angeordnet, der der Länge $2\lambda=8\text{mm}$ zweier Magnetpole 22,23 entspricht. Die beiden Sensoren 31,31' jedes der Sensorpaare 29 trennt ein gegenseitiger Abstand 32 der Grösse einer halben Codemarkenlänge $\lambda/2=2\text{mm}$. Steht einer

20 der beiden Sensoren 31,31' in der Nähe eines Magnetpolwechsels 24 und liefert eine Sensorspannung von annähernd dem Wert Null, dann befindet sich der jeweils andere Sensor 31,31' mit Sicherheit in Abdeckung zu einem der Magnetpole 22,23 und liefert eine sichere Information.

25 Alle achtzehn ersten Sensoren 31 sind zu einer ersten Gruppe und alle achtzehn zweiten Sensoren 31' sind zu einer zweiten Sensorgruppe zusammengefasst. Von den Sensoren 31 der ersten Sensorgruppe und der um die halbe Codemarkenlänge $\lambda/2=2\text{mm}$ in Verfahrerrichtung versetzten Sensoren 31' der zweiten

30 Sensorgruppe, werden alternierend immer nur die Ausgangssignale der Sensoren einer von beiden Sensorgruppen

~~zur Positionsablesung ausgewählt und ausgewertet.~~ Das
Ablesemuster 33 der Positionscodeseeinrichtung 28 aus Fig.
2 setzt sich also aus achtzehn gleichzeitig gelesenen Bits
zusammen, wobei aber nur jedes zweite Bit des kombinierten
5 Codemarkenmusters 20 gelesen wird.

Die in beschriebener Weise von der
Positionscodeseeinrichtung 28 gleichzeitig abgelesenen
achtzehn Bits eines Ablesemusters 33 werden von der
10 Auswerteeinheit 17 gemeinsam als ein achtzehnstelliges
Codewort interpretiert. Jedem dieser $n=2 \cdot (2^{17}-1)-$
 $36=262'106$ achtzehnstelligen Codeworte des kombinierten
Codemarkenmusters 20 ist über eine in einem
Festwertspeicher, hier einem EPROM, gespeicherten
15 Übersetzungs- oder Decodiertabelle eindeutig ein
Absolutpositionswert 35 der Aufzugskabine 2 zugeordnet, der
als eine Binärzahl in richtiger Reihenfolge ausgegeben wird.
Die Auflösung der Positionscodeseeinrichtung 28 ist hier
4mm, was der Länge λ einer Codemarke 21 entspricht.

20 Die Umschaltung auf die jeweils richtige der beiden
Sensorgruppen der Positionscodeseeinrichtung 28 erfolgt
über die Bestimmung der Lage des Polübergangs 24 zwischen
einem Südpol 22 und einem Nordpol 23 mit Hilfe einer
25 Interpolationseinrichtung 36. Die Interpolationseinrichtung
36 ist in Fahrtrichtung 8 entweder wie in Fig. 2 vor oder
aber wie hier in Fig. 3 hinter der
Positionscodeseeinrichtung 28 in einem Abstand 37 von
einem ganzzahligen Vielfachen der Länge $\lambda=4\text{mm}$ einer
30 Codemarke 21 angeordnet. Die Interpolationseinrichtung 36
umfasst eine Gruppe von sechs Hallsensoren S0-S5, welche in

~~Verfahrriichtung 8 hintereinander in einem Abstand von~~
jeweils $\lambda/2=2\text{mm}$ platziert sind, so dass den ersten
Hallsensor S0 und den letzten Hallsensoren S5 demnach ein
Abstand von 10mm trennt. In dem Bereich zwischen dem ersten
5 Hallsensor S0 und dem letzten Hallsensoren S5 liegt zwingend
eine Nullstelle, d.h. ein Polübergang 24 des oben
beschriebenen kombinierten Codemarkenmusters 20. Die
Interpolationsleseeinrichtung 36 detektiert die
erfindungsgemäss geschaffenen quasi äquidistanten
10 Polübergänge 24 bzw. Nulldurchgänge des Magnetfelds zwischen
zwei aufeinanderfolgenden Nordpolen 22 oder Südpolen 23.

In Fig. 5 ist ein Beispiel der Ausgangsspannung der sechs
Hallsensoren S0 bis S5 der Interpolationseinrichtung 36 über
15 dem Weg in Verfahrriichtung 8 im Millimeterabständen
dargestellt. Hinlänglich bekannte Komparatorschaltungen
führen folgende Vergleiche der Spannungen einzelner Sensoren
S0 bis S5 durch, die wie angegeben gewertet werden:

20	$U(s_0) > 0$	->0
	$U(s_0) + 1/3 * U(s_1) > 0$	->0
	$U(s_0) + U(s_1) > 0$	->1
	$1/3 * U(s_0) + U(s_1) > 0$	->1
	$U(s_1) > 0$	->1

25

u.s.w. bis:

$U(s_4) + 1/3 * U(s_5)$	->1
-------------------------	-----

30 Dies ergibt für das in Fig. 5 dargestellte Beispiel die
Ziffernfolge: 001111111111111111. Damit ist ausgedrückt,

~~dass sich an dem ersten Interpolationssensor S0 bis 0.5mm~~
dahinter ein Südpol 23 erstreckt. Ab 1.0mm bis 9mm hinter
dem ersten Interpolationssensor S0 befindet sich ein Nordpol
22.

5

Die erzeugte Ziffernfolge wird über eine z.B. in einem EPROM
gespeicherte Tabelle in eine dreistellige binäre Zahlenfolge
decodiert, die einen Interpolationswert 46 (Fig.2) mit - im
Beispielfall 3mm darstellt. Dieser ist mit der
10 Codemarkenlänge λ periodisch und gibt die Polarität des
Bandes von der Stelle des ersten Hallsensors S0 an gerechnet
schrittweise in beispielsweise 0.5mm Schritten an. Das
höchstwertige Bit 24 dieses Interpolationswertes 46
invertiert in einem Abstand von 2mm und übernimmt als
15 Abtastsignal die zur beschriebenen Umschaltung zwischen den
Sensoren 31 und 31' der Positionscodeseeinrichtung 28...

Die drei Bits 24 des Interpolationswertes 46 werden
zusätzlich in die Gesamtpositionsinformation 53 einbezogen.
20 Die Spannungen der Hallsensoren S0-S5 müssen nun lediglich
mit der Schwelle für 0mT verglichen werden, wozu für jeden
der sechs Hallsensoren S0-S5 der
Positionscodeseeinrichtung 28 ein Komparator vorgesehen
ist. Von den sich daraus ergebenden digitalen Bits 24 werden
25 die richtigen Bits 24 über ein Anzahl von 2 zu 1
Multiplexern ausgewählt, welche vom 2mm-Bit 24 der
Interpolationseinrichtung 36 gesteuert werden. Nötig ist
lediglich noch ein Synchrontakt, welcher mehrere 100kHz
betragen kann. Nach einem Taktzyklus (<10ns) ist der
30 Positionswert aktualisiert.

- Das insoweit beschriebene einspurige Messsystem kann mit sehr preiswerten Bauteilen aufgebaut werden. Es ermöglicht hohe Verfahrgeschwindigkeiten von mehr als 16m/s. Die Messrate ist praktisch nur von der Geschwindigkeit der Schnittstelle abhängig. Die Systemauflösung dieses absoluten Einspursystems beträgt 0,5mm, kann aber durch den zusätzlichen Einsatz einer Feininterpolationseinrichtung 47 erheblich gesteigert.
- 10 Die Feininterpolationseinheit 47 tastet zusätzlich zu den Hallsensoren 31, 31', S0-S5 das kombinierte Codemarkenmuster 20 mit einem MR-Sensor 49 (magnetoResistant= Induktiver Widerstands-Sensor) ab. Der MR-Winkelsensor 49 ist bei der Ausführung gemäss Fig. 2 in einem festen Abstand $l=k\lambda$, der
- 15 einem Vielfachen der Länge einer Codemarke 21 entspricht in Verfahrerrichtung 8 vor und in der Ausführung gemäss Fig. 4 hinter der Interpolationseinrichtung 36 an der Codelesevorrichtung 12 angeordnet und wird zusammen mit dieser relativ entlang des Magnetbands 10 bewegt. Dabei
- 20 detektiert der MR-Winkelsensor 49 den Verlauf des Magnetfelds des einspurigen kombinierten Codemarkenmusters 20, welcher sich aus annähernd sinusförmigen Halbwellen der Längen $\lambda=4\text{mm}$ oder $2\lambda=8\text{mm}$, der durch die Nordpole 22 und Südpole 23 gebildeten Magnetfelder zusammensetzt.
- 25 Fig. 6 zeigt den Verlauf des Ausgangssignals 48 des hier verwendeten MR-Winkelsensors 49 mit der Bezeichnung LK28 der Firma IMO bei Abtastung der Halbwellen des kombinierten Codemarkenmusters 20 längs des Wegs in der Verfahrerrichtung 8
- 30 aufgetragen. Die sinus- und cosinusförmige Ausgangsspannungen des MR-Sensors 49 sind bereits mittels

- ~~Interpolatorchip oder per Software (nicht dargestellt) im μ -~~
Controller arcustangensinterpoliert und so normiert, dass
die Minimalwerte 50 bei 0mm und die Maximalwerte 51 bei 4mm
liegen. Das Ausgangssignal 48 ergibt eine hochauflösenden
5 Positionsinformation, welcher innerhalb der Länge $\lambda=4\text{mm}$
eines Nordpols 22 oder Südpols 23, bzw. $2\lambda=8\text{mm}$ zweier
aneinander grenzender gleichpoliger Magnetpole
wegproportional ist.
- 10 Dem Verlauf des Ausgangssignals 48 des MR-Winkelsensors 49
ist zu entnehmen, dass es sich im Bereich 54 zwischen 0mm
und 8mm um einen 8mm-Magnetpol und im Bereich 55 zwischen
8mm und 12mm um einen 4mm Magnetpol handelt.
- 15 Diese hochauflösende Positionsinformation wird wie folgt
weiterverarbeitet:
- Wenn sich der MR-Winkelsensor 49 über einem 4mm-Magnetpol
befindet, dann wird die interpolierte Positionsinformation
20 der Feininterpolationseinrichtung 47 als hochauflösender
Positionswert 52 übernommen. Befindet sich der MR-Sensor 49
über einem 8mm-Pol, dann wird die interpolierte
Positionsinformation mit 2 multipliziert. Ist der sich
daraus ergebende Wert grösser als der hier durch die Länge
25 von $\lambda=4\text{mm}$ eines Magnetpols vorgegebene Maximalwert, dann
wird der Maximalwert subtrahiert.
- Aus dieser Berechnungsvorschrift ergibt sich eine mit der
Codemarkenlänge λ periodischer Positionswert 52 mit einer
30 Auflösung in der Größenordnung von $50\mu\text{m}$, wie man sie bisher

nur aus der Inkrementalspur eines herkömmlichen
Zweispursystems erhält.

Die Information, ob sich der MR-Winkelsensor 49 über einem
5 vier- oder über einem acht-mm-Magnetpol befindet, kann in
der Decodiertabelle abgelegt werden. Es wird zuerst von der
Positionscodeleseeinrichtung 28 das Codewort 33 ermittelt
und über die durch das Codewort 33 angegebene Adresse der
Decodiertabelle sowohl die Absolutposition 35 als auch die
10 Anordnung der Magnetpole unter der momentanen Position des
MR-Winkelsensors 49 ausgelesen.

Zur Berechnung der hochauflösenden Gesamtposition 53 werden
der durch die Feininterpolationseinrichtung 47 ermittelte
15 periodische hochauflösende Positionswerte 52 und der von der
Positionscodeleseeinrichtung 28 ermittelte
Absolutpositionswert 35 der Auflösung $\lambda=4\text{mm}$ in einem μ -
Controller 40 miteinander synchronisiert. Dies ist
problemlos möglich, da die Absolutposition 35 wie zuvor
20 beschrieben mit einer Auflösung von 0,5mm zur Verfügung
steht.

Die Berechnung der hochauflösenden, aus insgesamt
vierundzwanzig Bits 24 bestehenden Gesamtposition 53 der
25 Aufzugkabine 2 kann sehr schnell durchgeführt werden, da nur
wenige einfache Operationen, wie z.B. Vergleiche,
Bitschiebungen, Additionen und Subtraktionen notwendig sind.

Die durch die erfindungsgemäße Codierung und die
30 Positionscodeleseeinrichtung 28 mögliche hohe
Verfahrgeschwindigkeit wird durch die

Feininterpolationseinrichtung 47 nicht beeinträchtigt, wenn ein Interpolatorchip mit paralleler Ausgabe der interpolierten Positionsinfo benutzt und der hochauflösende Positionswert 52 zeitgleich mit dem Absolutpositionswert 35 durch den Synchronkontakt gesteuert zwischenspeichert.

Die in Fig. 6 erkennbare Verzerrungen des Verlaufs 48 des durch Feininterpolation gewonnenen interpolierten Positionswertes kann durch eine Entzerrungstabelle jeweils für Vier- und Achtmillimetermagnetpole entzerrt werden, wodurch die Genauigkeit erheblich verbessert wird. Dies ist möglich, weil sich die Verzerrungen von Magnetpolen gleicher Länge λ oder 2λ an allen Stellen des kombinierten Codemarkenmusters 20 stark ähneln.

15

In Fig. 7 ist eine Ausführung der Erfindung dargestellt, bei der die Codelesesensorik 11 redundant ausgebildet ist. Die zweite Codelesesensorik 11' ist grundsätzlich gleich aufgebaut wie die Codelesesensorik 11 im zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 4. Im Unterschied zur ersten Ausführung der Codelesesensorik 11, sind bei der zweiten Codelesesensorik 11' die Interpolationseinrichtung 36' und die Feininterpolationseinrichtung 47' in dieser Reihenfolge in Verfahrrichtung 8 vor der Positionscodeseeeinrichtung 28 angeordnet.

25

Die zweite Codelesesensorik 11' ist spiegelsymmetrisch zur ersten Codelesesensorik 11 platziert, wobei die Sensorpaare 29, 29' beider Positionscodeseeeinrichtungen 28, 28' in einer zur Verfahr-/ Ableserichtung 8 parallelen Linie, um eine Codemarkenlänge $\lambda=4\text{mm}$ zueinander versetzt ineinandergreifen.

30

~~In dieser Lage detektieren die achtzehn Sensorpaare 29' der~~
zweiten Positionscodeseeinrichtung 28 ein Ablesemuster 33
aus achtzehn der jeweils ersten Bits des kombinierten
Codemarkenmusters 20.

5

Wie Fig. 8 zeigt, ist jeder der beiden Codelesesensoriken
11,11' eine eigene Auswerteeinheit 17,17' zugeordnet, so
dass die Ausgangssignale der Sensoren beider
Codelesesensoriken 11, 11' unabhängig voneinander
10 ausgewertet werden und zwei unabhängig voneinander
ermittelte hochauflösende Werte der Gesamtposition 53,53 als
Binärzahl mit vierundzwanzig Stellen zur Steuerung des
Aufzugs verfügbar sind.

15 Ausgehend von der erfindungsgemäss geschaffenen Redundanz
des absoluten Messsystem zur Ermittlung der absoluten
Kabinenposition kann damit im Zusammenwirken mit
zusätzlicher Aufzugssensorik, ein umfassendes
Schachtinformationssystem mit zahlreichen Funktionen
20 erhalten werden.

Als Beispiele solcher von der Bestimmung der absoluten
Kabinenposition ausgehender Funktionen eines
Schachtinformationssystem sind: die Schachtendverzögerung,
25 Schachtendbegrenzung, Stockwerkserkennung, Niveauausgleich,
Türüberbrückung sowie die verschiedensten Fahrtregelungen,
u.v.m..

Fig. 7 eine redundante Ausbildung des einspurigen
30 Messsystems als Grundlage eines Schachtinformationssystems.

Die redundante Ausbildung des einspurigen Messsystems ist
gemeinsam mit jeweils einem Stockwerksensor 41,41' Grundlage
eines umfassenden Schachtinformationssystem, welches
schematisch in Fig. 7 dargestellt ist. Jeder Auswerteeinheit
5 17,17' ist einer der Stockwerksensoren 41,41' zugeordnet.
Die Stockwerksensoren 41,41' werden zusammen mit der
Aufzugskabine 2 im Schacht 1 bewegt, um im Schacht 1 auf
jedem Stockwerkniveau angeordnete Positionsmarkierungen
42,42' zu detektieren. Diese Signale der Stockwerksensoren
10 41,41' werden zusammen mit den Ausgangssignalen von
ebenfalls redundant vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen
43,43' gemeinsam mit der Positionsinformation 53 verarbeitet
und dienen der Steuerung des Aufzugs.

15 Das Längencodemarkenmuster 20 des Magnetbands 10 ist bei
diesem Ausführungsbeispiel durch verschiedenpolig
magnetisierte Abschnitte dargestellt und wird mittels
magnetfeldsensitiven Sensoren 31,31', S0-S6 der
Codelesevorrichtung 12 abgelesen. Grundsätzlich sind auch
20 andere physikalische Prinzipien zur Darstellung der
Längencodierung denkbar. So können die Codemarken auch
unterschiedliche Dielektrizitätszahlen aufweisen, die von
kapazitive Effekte erfassenden Sensoren gelesen werden.
Ferner ist ein reflexives Codemarkenmuster möglich, bei dem
25 je nach Wertigkeit der einzelnen Codemarke mehr oder weniger
Licht von einer Beleuchtungseinrichtung zu
Reflexlichtschranken als Sensoren reflektiert wird.

Die Erfindung ermöglicht den Einsatz von kostengünstigen
30 Hall-Sensoren zum Ablesen des Positionscodes. Grundsätzlich
ist ein Realisierung aber auch mit kostenintensiven
Induktionsgeber, sogenannte GMR-Sensoren oder die

~~Magnetfeldrichtung detektierende magnetoresistive Sensoren,~~
sogenannte MR-Sensoren möglich. Von jedem dieser Sensoren
können entweder mehrere einzelne und/ oder eine Gruppe
unterschiedlicher Sensoren miteinander kombiniert an einer
5 Codelesevorrichtung vorhanden sein.

Bezugszeichenliste

	1 Schacht	30 Abstand
	2 Aufzugkabine	31,31' Hall-Sensor
5	3 Gegengewicht	32 Abstand
	4 Tragseile	33 Ablesemuster
	5 Umlenkrolle	34 Digitale Auswertung
	6 Treibscheibe	35 Binärzahl
	7 Führungsschiene	36 Interpolationseinrichtung
10	8 Fahrtrichtung	37 Abstand
	9 Führungsschuh	38
	10 Magnetband	39
	11 Codelesesensorik	40
	12 Codelesevorrichtung	41,41' Stockwerksensor
15	13 Sensorblock	42,42' Positionsmarkierung
	14 Halterung	43,43' Sicherheitseinrichtung
	15 Rollenführung	44 Abstand
	16 Verbindungsleitung	45 Abstand
	17,17' Auswerteeinheit	46 Interpolationswert
20	18 Aufzugsteuerung	47 Feininterpolationseinrichtung
	19 Hängekabel	48 Ausgangssignalverlauf
	20 Codemarkenmuster	49 MR-Winkelsensor
	21 Codemarken	50 Minimalwert
	22 Abschnitt	51 Maximalwert
25	23 Abschnitt	52 Hochauflösender Positionswert
	24 Polübergang	53 Gesamtposition
	25 Pseudozufallscodierung	54 Bereich
	26 invertiertes Gegenstück	55 Bereich
	27 Codewort	S0-S5 Hallsensoren
30	28 Positionscodeseinrichtung	
	29 Sensorpaar	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

1. Aufzuganlage mit einem absoluten Längenmesssystem zur Ermittlung der Kabinenposition einer entlang mindestens
5 einer Führungsschiene verfahrbaren Aufzugkabine, mit einem an der Führungsschiene in Fahrtrichtung angebrachten absoluten Codemarkenmuster einer Pseudozufallscodierung, wobei jeweils n aufeinanderfolgende Codemarken ein Codewort bilden und jedes Codewort den numerischen Code einer
10 absoluten Position der Aufzugkabine darstellt, und einem inkrementalen Codezeichenmuster, aus dem ein Abtastimpuls abgeleitet wird zum Lesen des absoluten Codemarkenmusters (25) mittels einer Codeleseeinrichtung zum berührungslosen Abtasten des absoluten Codemarkenmusters und des
15 inkrementalen Codezeichenmusters, welche gemeinsam mit der Aufzugkabine entlang des absoluten Codemarkenmusters und des inkrementalen Codezeichenmusters verfahrbar ist einer Auswerteeinheit zum Auswerten der von der Codeleseeinrichtung abgetasteten Lesemuster, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das absolute Codemarkenmuster und das inkrementale Codezeichenmuster als einspuriges kombiniertes Codemarkenmuster (20) der n-stelligen Pseudozufallsfolge in Manchester-Codierung mit gleichlangen Codemarken (21) dargestellt sind und die Codelesevorrichtung Sensoren (31)
25 zum Abtasten von n+1 aufeinanderfolgenden Codemarken (21) aufweist, wobei jeweils die zweite Codemarke (21) des einspurigen kombinierten Codemarkenmusters (20) abgetastet wird.
- 30 2. Aufzuganlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Codelesesensorik (11), (11') jeweils zwei oder mehr Sensoren (31), (31') für jede abzutastende Codemarke (21)

— aufweist, wobei mittels eines Abtastsignals alternierend das Ausgangssignal von einem der beiden Sensoren (31), (31') ausgewählt wird.

- 5 3. Aufzuganlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpolationseinrichtung (11), (11') derart ausgebildet ist, dass sie die Position der Polübergänge (24) in Bezug zur Positionscodeseinrichtung (28), (28') erfassen kann.
- 10 4. Aufzuganlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Interpolationseinrichtung (36) mehrere Sensoren (S0-S5) aufweist, welche in Fahrtrichtung (8) über einen Bereich mit einer Länge grösser als die Länge (2 λ) zweier
- 15 Codemarken (21) in einem Abstand kleiner als die Länge einer Codemarke (λ) angeordnet sind.
5. Aufzuganlage nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpolationseinrichtung (36)
- 20 Komparatorschaltungen umfasst, um das Abtastsignal mit rechteckiger Wellenform zu erzeugen, welches innerhalb der Länge einer Codemarke (21) invertiert wird.
6. Aufzuganlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass die Codemarken (21) magnetisierte Bereiche aufweisen und dass die Codesensoren (11), (11') Hallsensoren (31), (31'), (S0-S5) aufweist.
7. Aufzuganlage nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine
- 30 Feininterpolationseinrichtung (37), welche innerhalb einer Codemarke (21) auf Basis eines Erfassungssignals der

~~Codemarke des einspurigen kombinierten Codemarkenmusters~~

(20) ein Abtastsignal zum Auslesen des absoluten kombinierten Codemarkenmusters erzeugt.

- 5 8. Aufzuganlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Feininterpolationseinrichtung (47) innerhalb einer Codemarke (21) auf Basis eines Erfassungssignals der Codemarke des einspurigen kombinierten Codemarkenmusters (20) einen mit der Codemarkenlänge (λ) periodischen
10 hochauflösenden Positionswert (52) erzeugt.

9. Aufzuganlage nach 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Interpolatorchip mit paralleler Ausgabe des hochauflösenden Positionswertes (52) und eine Auswerteeinrichtung
15 (17), (17'), welche den hochauflösenden Positionswert (52) zeitgleich mit dem Absolutpositionswert (35) durch einen Synchrontakt gesteuert zwischenspeichert, vorhanden ist.

9. Aufzuganlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Codelesesensorik (11), (11') zum Abtasten des Positionscodes einschliesslich der Auswerteeinheit (17), (17') redundant ausgebildet ist, wobei die Sensorpaare (29), (29') beider Positionscodeleseeinrichtungen (28), (28') in einer zur Ableserichtung (8) parallelen Linie, um eine
25 Codemarkenlänge λ zueinander versetzt und ineinandergreifend angeordnet sind.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Aufzuganlage mit einem absoluten Längenmesssystem zur Ermittlung der Kabinenposition einer
5 entlang mindestens einer Führungsschiene verfahrbaren Aufzugkabine, mit einem an der Führungsschiene in Verfahr- richtung angebrachten absoluten Codemarkenmuster einer Pseudozufallscodierung, wobei jeweils n aufeinanderfolgende Codemarken ein Codewort bilden und jedes
10 Codewort den numerischen Code einer absoluten Position der Aufzugkabine darstellt, und einem inkrementalen Codezeichenmuster, aus dem ein Abtastimpuls abgeleitet wird zum Lesen des absoluten Codemarkenmusters mittels einer Codelese- einrichtung zum berührungslosen Abtasten des
15 absoluten Codemarkenmusters und des inkrementalen Codezeichenmusters, welche gemeinsam mit der Aufzugkabine entlang des absoluten Codemarkenmusters und des inkrementalen Codezeichenmusters verfahrbar ist einer Auswerteeinheit zum Auswerten der von der
20 Codeleseeinrichtung abgetasteten Lesemuster. Bei einem solchen Messsystem wird mit geringem Aufwand über eine lange Verfahrstrecke der Aufzugskabine eine hohe Auflösung bei der Positionserkennung erreicht, indem das absolute Codemarkenmuster und das inkrementale Codezeichenmuster als
25 einspuriges kombiniertes Codemarkenmuster der n -stelligen Pseudozufallsfolge in Manchester-Codierung mit gleichlangen Codemarken dargestellt sind und die Codelesevorrichtung Lesestationen zum Abtasten von $n+1$ aufeinanderfolgenden Codemarken aufweist, wobei jeweils die zweite Codemarke des
30 einspurigen kombinierten Codemarkenmusters abgetastet wird.

(Figur 2)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

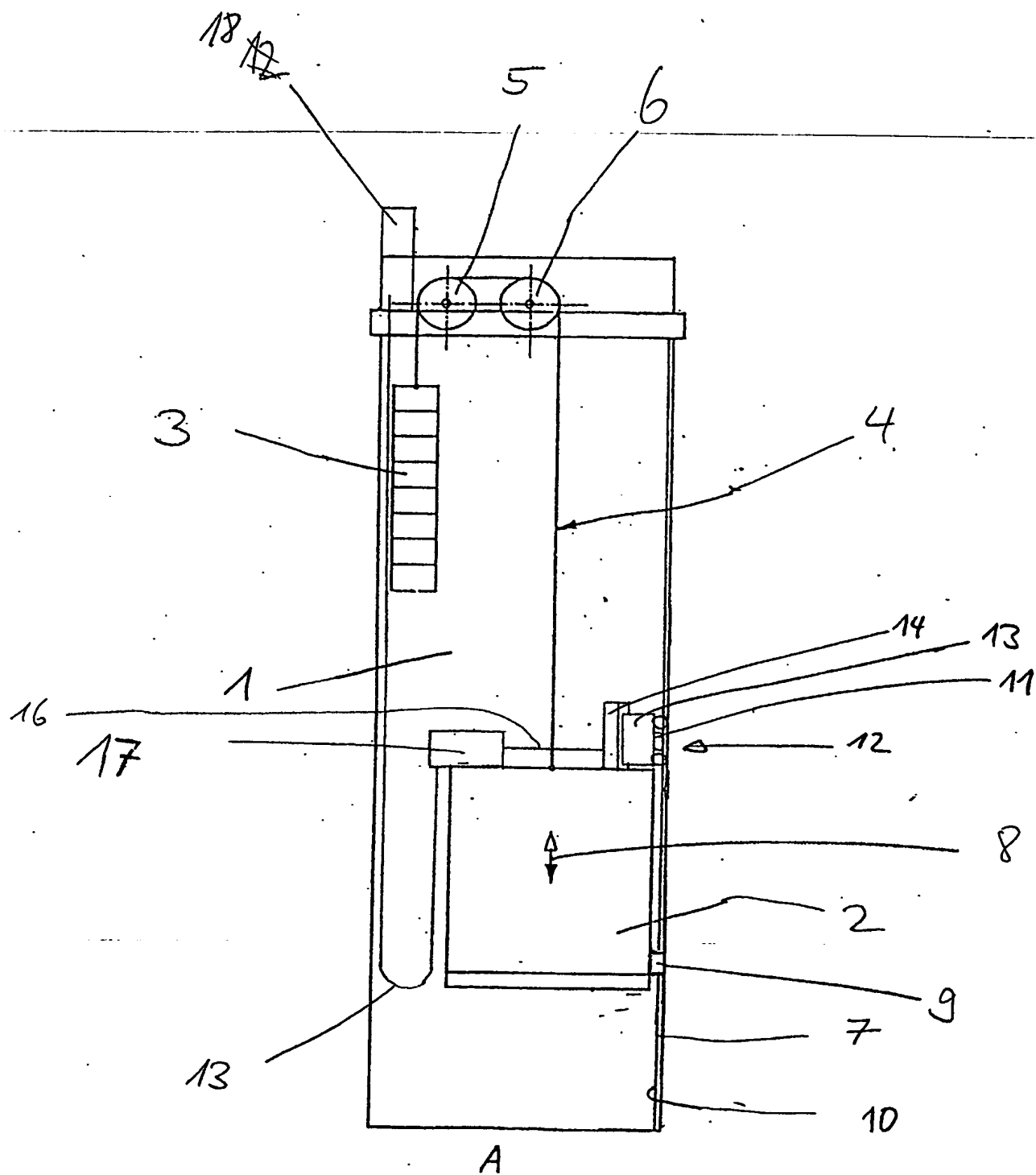


Fig. 1

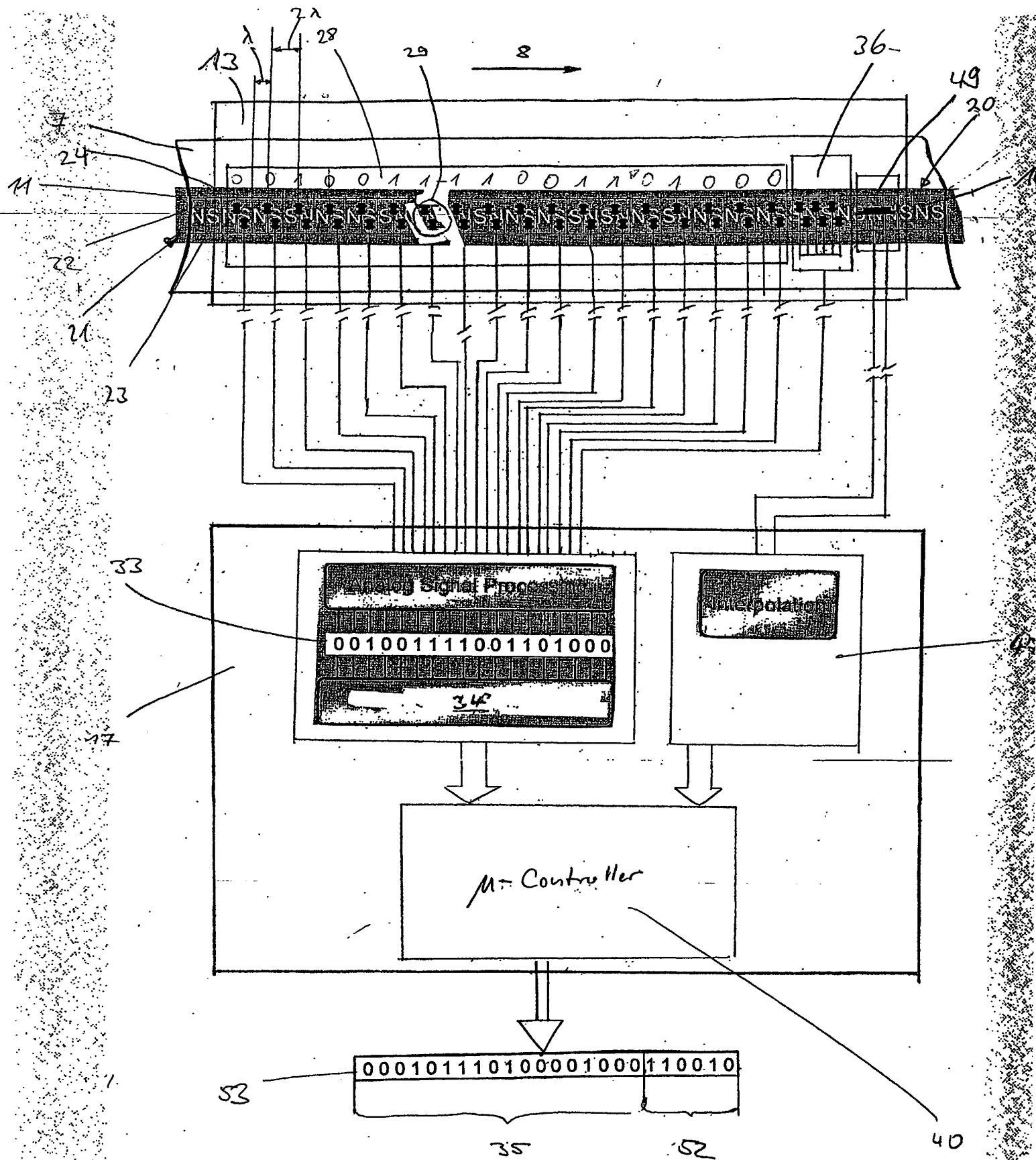
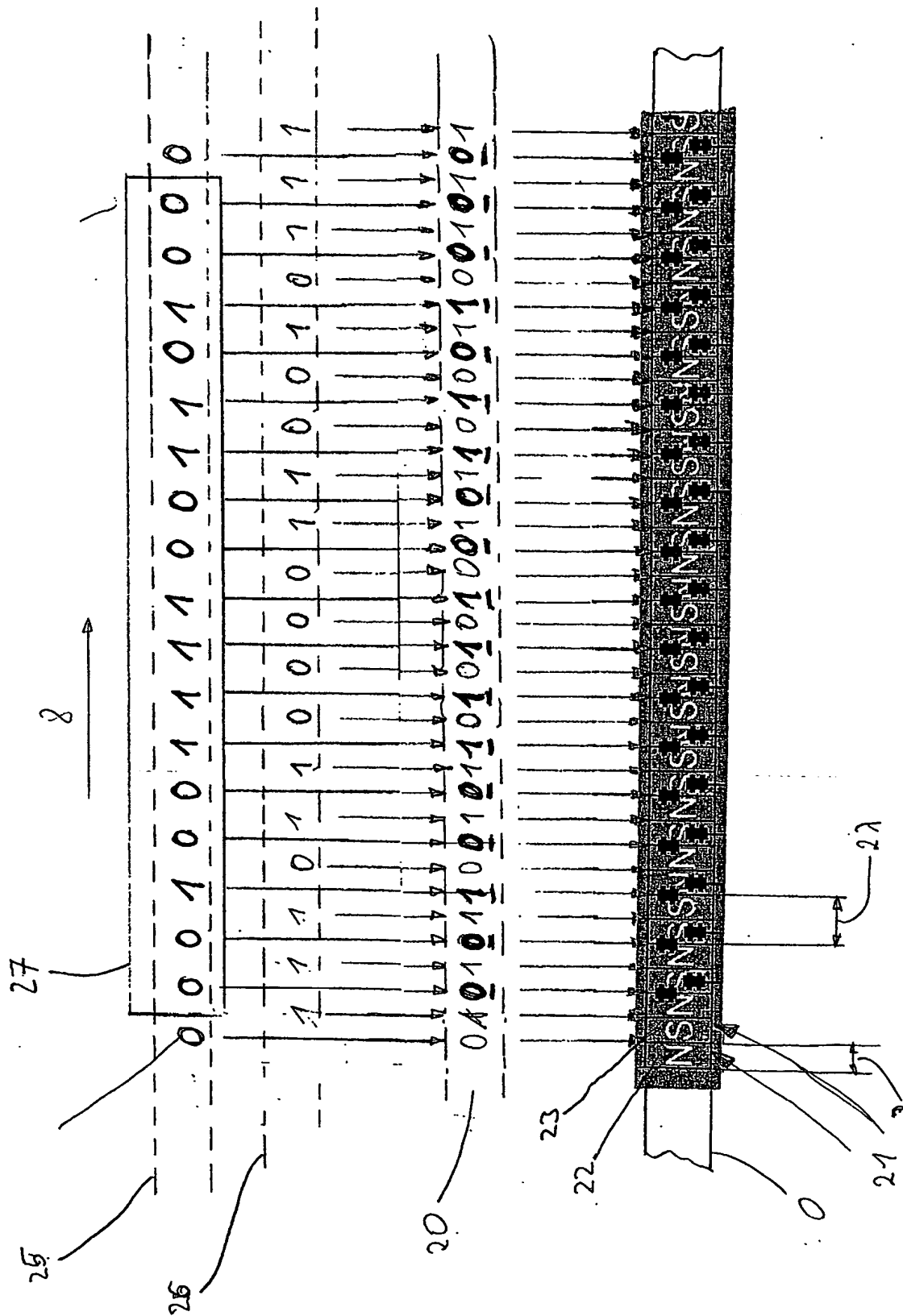
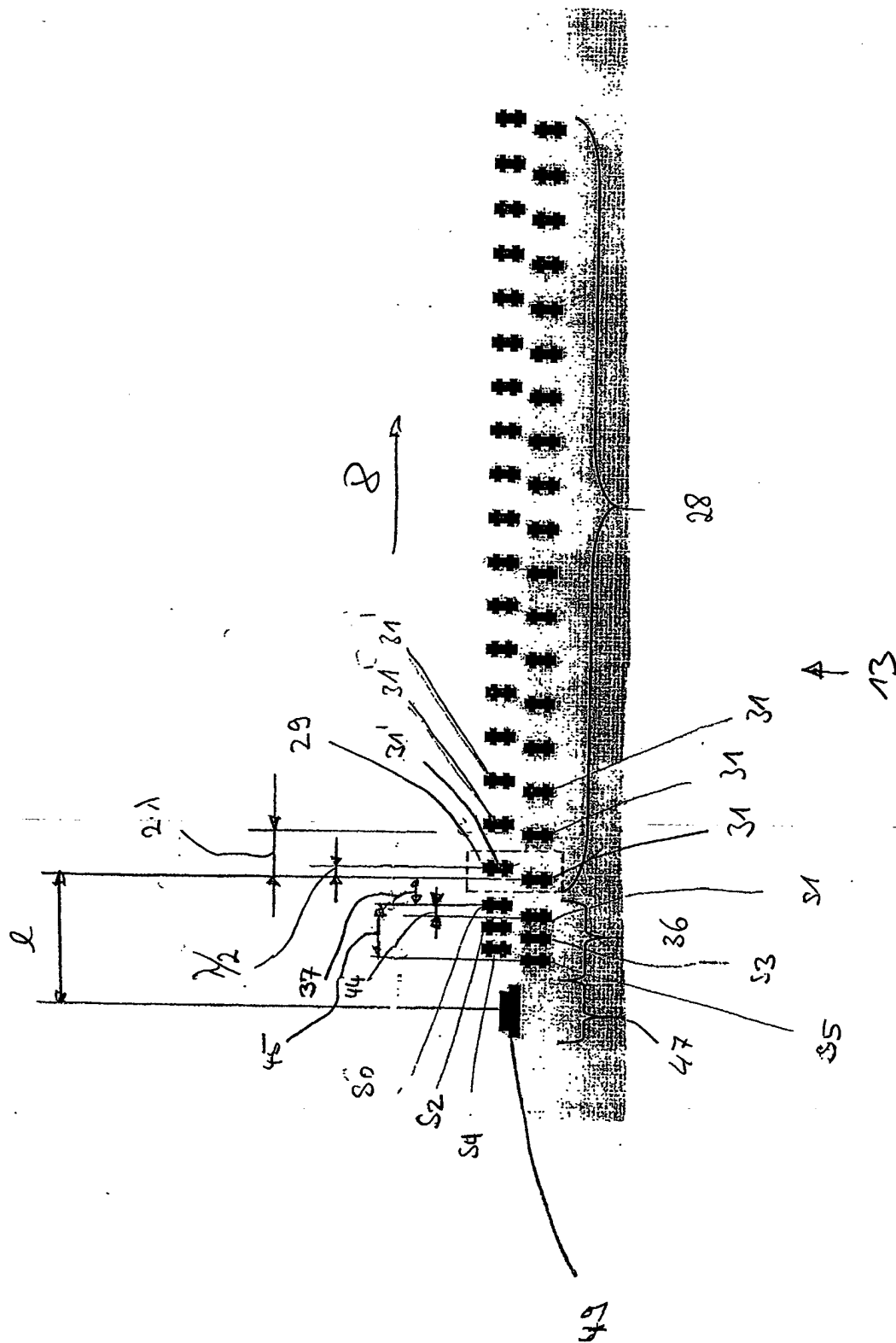


Fig. 2

Fig. 3





7014

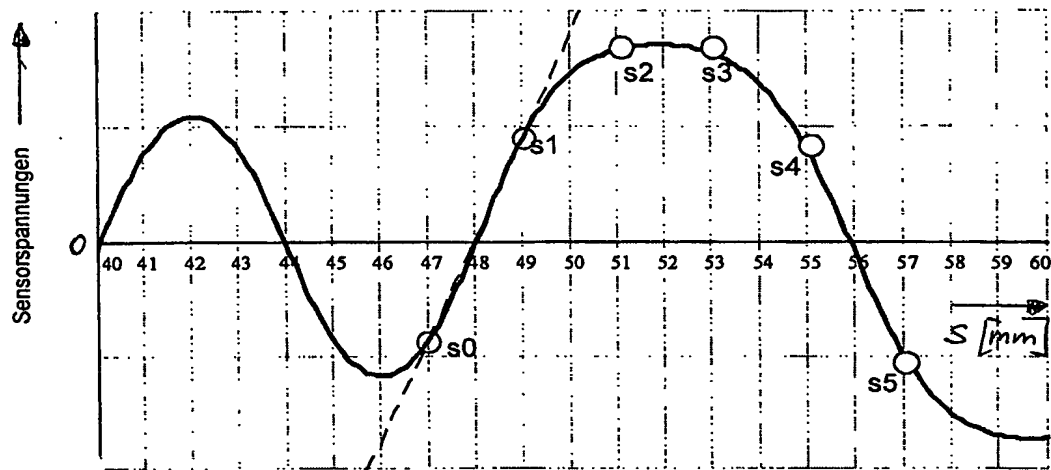


Fig. 5

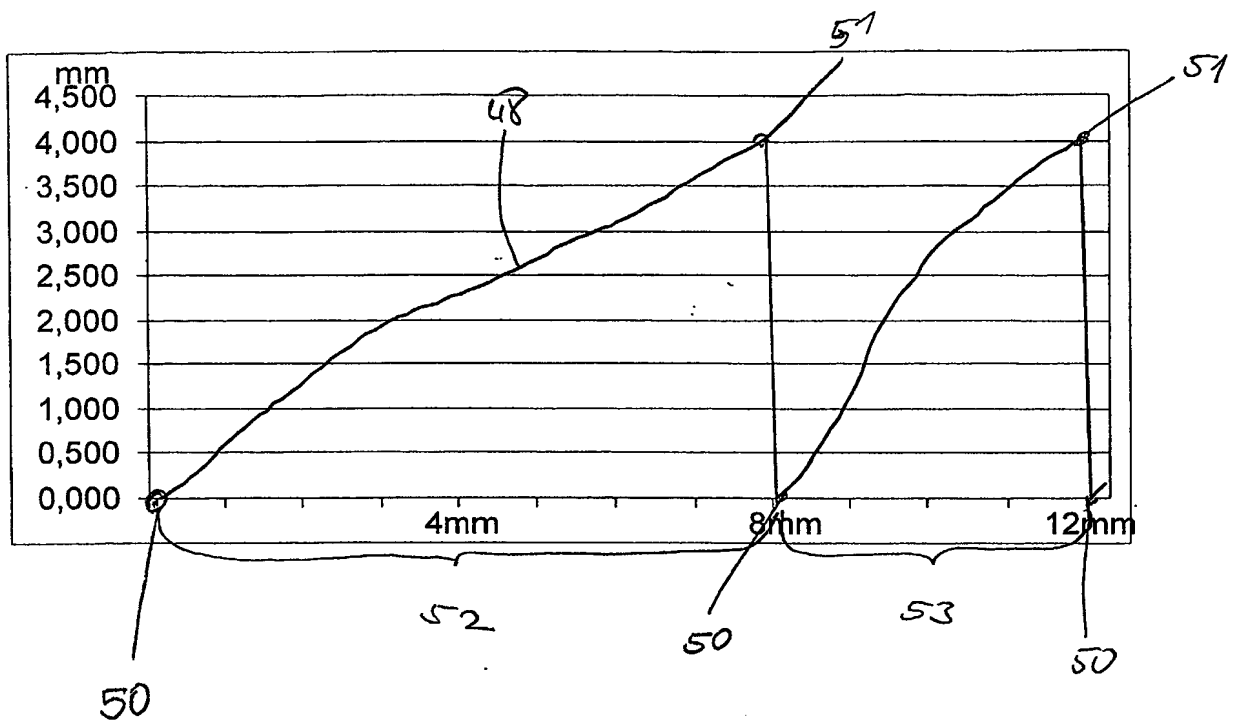


Fig. 6

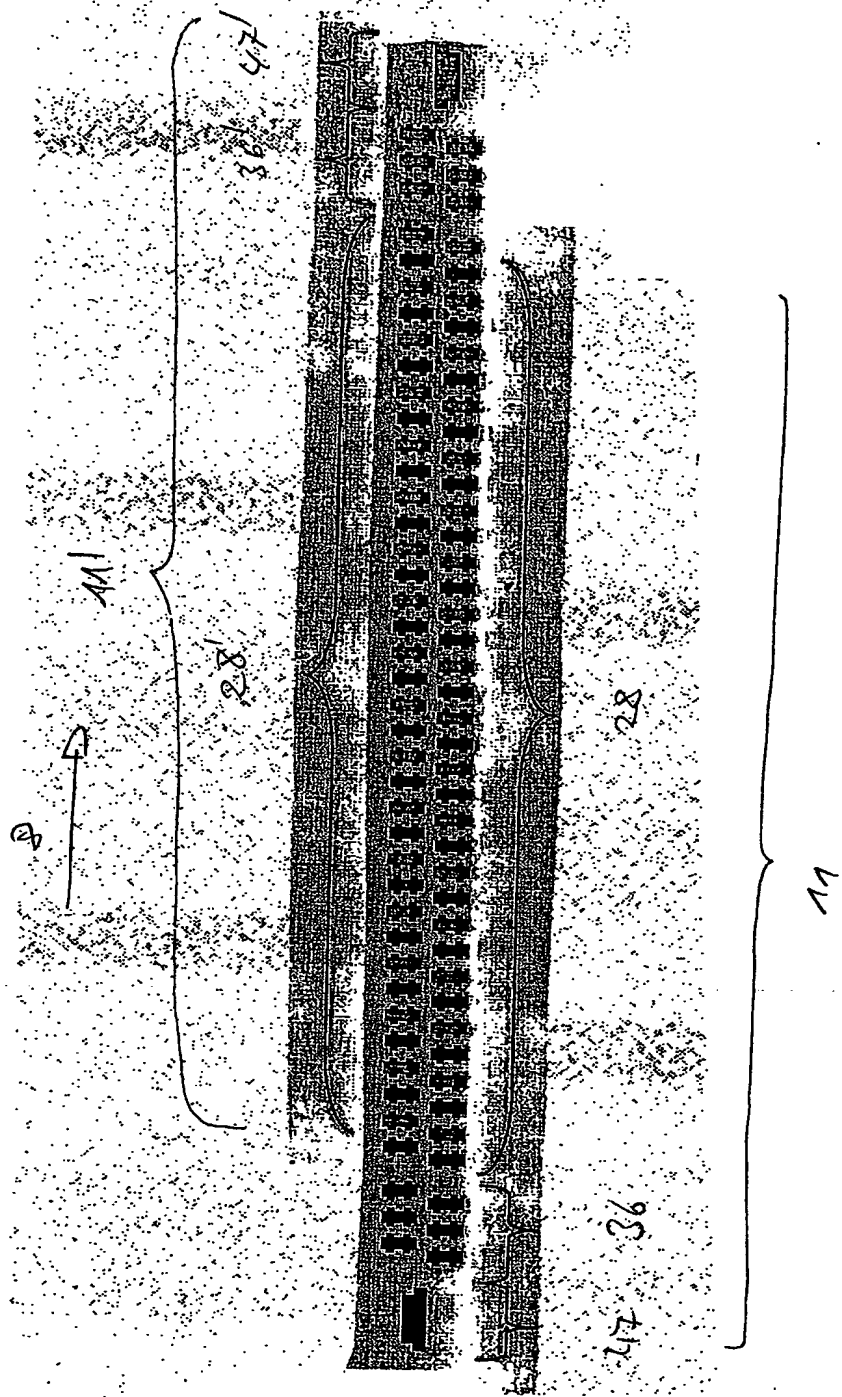


Fig. 7.

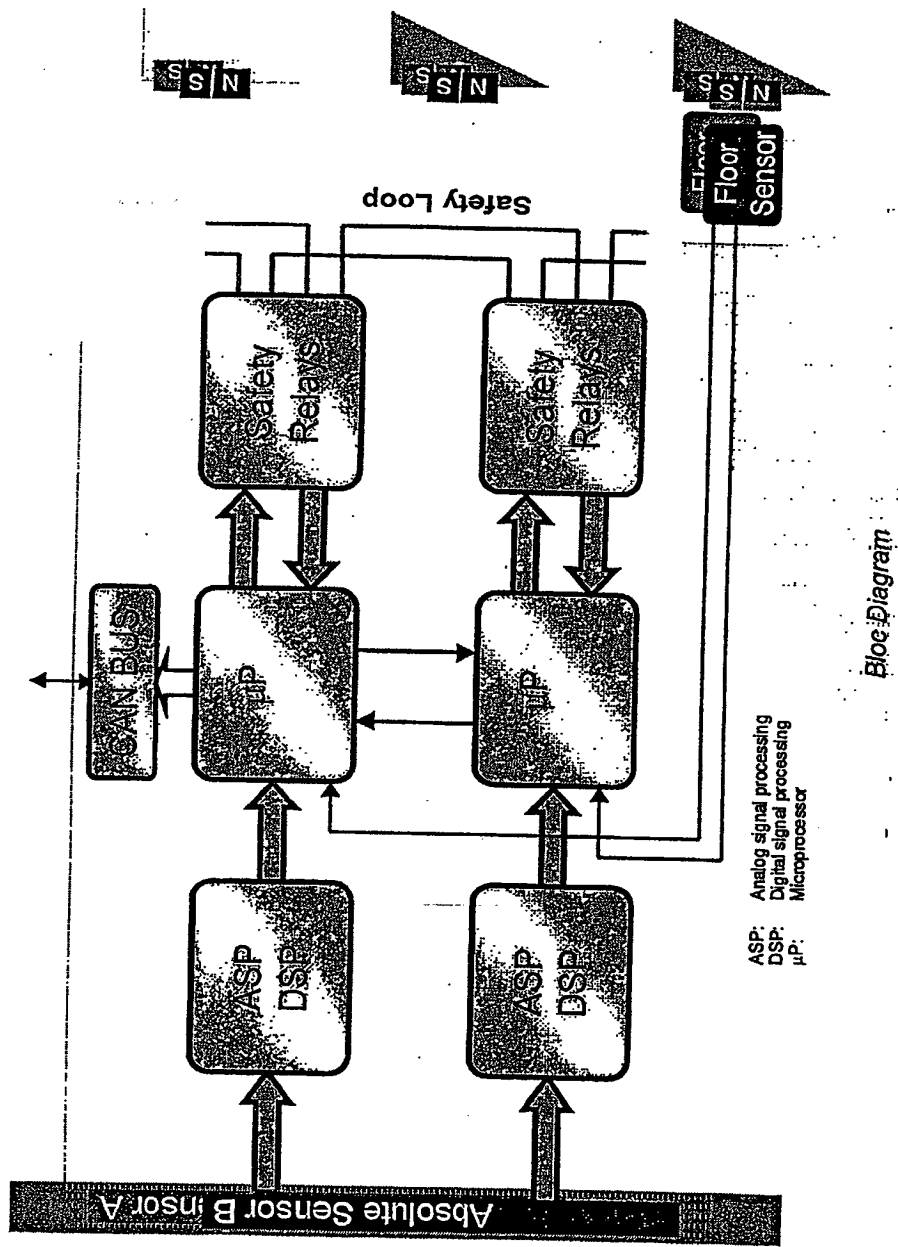


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

